

Imaginando la agricultura en 40 años más

Por primer vez, la 15ª Conferencia & Exhibición New Ag International realizada en Berlín tuvo una sesión sobre agricultura de precisión. Y esto reafirma el compromiso de New Ag International con este nuevo paradigma en agricultura. Diez conferencistas de altísimo nivel subieron al escenario y analizaron los principales aspectos de la agricultura de precisión: los dilemas de la escala en agricultura de precisión: ¿Es sólo viable en grandes extensiones?; el clima en la agricultura de precisión; los sistemas de gestión de los campos; la visión de los agricultores sobre la agricultura de precisión y, finalmente, ¿Por qué la agricultura de precisión todavía no es exitosa?. Quizás la agricultura de precisión no sea la solución para todos los problemas pero lo que es concreto es que llegó para quedarse y cualquier explotación agrícola la implementará en mayor o menor medida dentro de los próximos 10 años.

"LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN LLEGÓ PARA QUEDARSE"...y en 10

a 15 años más la agricultura será agricultura de precisión o simplemente no será nada". Esta frase clave fue una de las principales conclusiones de la charla magistral dada por el Profesor José A. Martínez Casanovas (Universidad de Lleida, España), quien expuso sobre "Qué hay detrás del nombre agricultura de precisión". La agricultura de precisión es un nuevo paradigma en la agricultura y los profesionales del sector y los agricultores están comenzando a preguntarse muchas preguntas: ¿Cuándo comienza a tener sentido la agricultura de precisión?, ¿Cómo podemos comenzar a implementarla?

¿Cómo podemos conocer las causas de la variabilidad dentro de un campo? ¿Es la agricultura de precisión la solución a todos los problemas de una actividad agrícola?. "La primera vez que escuché sobre agricultura de precisión fue en el año 2003", dijo el Prof. Martínez-Casanovas. " En ese momento me invitaron a dictar un curso sobre agricultura de precisión para técnicas y nunca había escuchado esa terminología. Era el año 2003 y por 10 años yo había estado trabajando e investigando sobre la aplicación de sistemas geográficos de información y sistemas de sensoramiento remoto para generar mapas de erosión de suelos y para evaluación de terrenos, pero no era específico a la agricultura ni a la agricultura de precisión". De hecho, los primeros documentos sobre agricultura de precisión o agricultura inteligente aparecieron en 1995. Desde entonces han aumentado de manera exponencial hasta el día de hoy. Y la tendencia continúa. Esto, en conjunto con los avances

en tecnologías llevaron a definir el nuevo paradigma de agricultura de precisión como "la producción basada en el análisis de la variabilidad espacial en el suelo/cultivo y su manejo diferenciado para optimizar los retornos en los insumos y al mismo tiempo minimizando los impactos en el medioambiente".



"La agricultura de precisión no es un concepto nuevo ya que los agricultores y profesionales del agro siempre han sabido que los predios son variables, al igual que los rendimientos y la calidad de los cultivos. Lo que pasa es que hoy existe la tecnología y es a su vez accesible lo que permite medir la variabilidad espacial de los suelos y cultivos y aplicar de forma automática insumos de forma variable. En paralelo, la intensificación de la agricultura ha incrementado la consciencia sobre el impacto de la agricultura en la contaminación planetaria"

PROF. MARTÍNEZ-CASASNOVAS

¿CUÁNDO COMIENZA A TENER SENTIDO LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN?

Esta es una gran pregunta que los agricultores o técnicos cuando los agentes les tratan de vender servicios y productos de agricultura de precisión o los invitan a cursos o conferencias sobre agricultura de precisión. Por ejemplo preguntan: ¿Tiene mi campo el tamaño para invertir en prácticas de agricultura de precisión?. Pero lo que poca gente se da cuenta es que la agricultura de precisión no es un problema de tamaño sino que de variabilidad y de cómo la variabilidad se estructura espacialmente (Figura 1). Por lo tanto la pregunta se puede reestructurar como: ¿Es my campo lo suficientemente variable y tiene una estructura la variabilidad que me permita incorporar prácticas de agricultura de precisión?

¿CÓMO UN CAMPO COMIENZA A IMPLEMENTAR LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN?

Una de las primeras opciones es a través del monitoreo de cosecha. De hecho, la disponibilidad de monitores de rendimiento desde los 1990s, en conjunto con la posibilidad de recolectar información georreferenciada usando GPS o GNSS, es considerada por muchos como el inicio de la agricultura de precisión. Sin embargo, luego aparecieron las imágenes multi espectrales y de alta resolución, que permitieron hacer mapas de vigor de la vegetación antes de la cosecha y analizar la variabilidad espacial en detalle. Adicionalmente, la disponibilidad de cámaras multi espectrales e hiper espectrales a bordo de aviones y actualmente de drones, han permitido tener mayores resoluciones espaciales y además computar una serie

Figura 1: Mapa de propiedades en campos de diferentes tamaños mostrando variabilidad espacial. Una vez conocida la existencia de esa variabilidad, la implementación de prácticas de Agricultura de Precisión dependerá de la importancia de tener un producto homogéneo en rendimiento y calidad y del análisis costo/beneficio. La agricultura de precisión no es solo un asunto de tamaño sino que de variabilidad y de cómo se estructura.

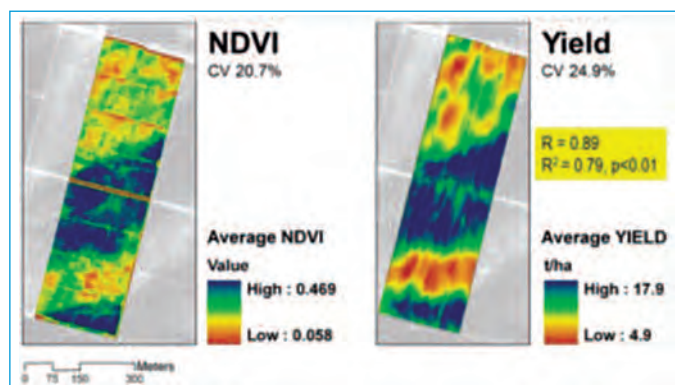
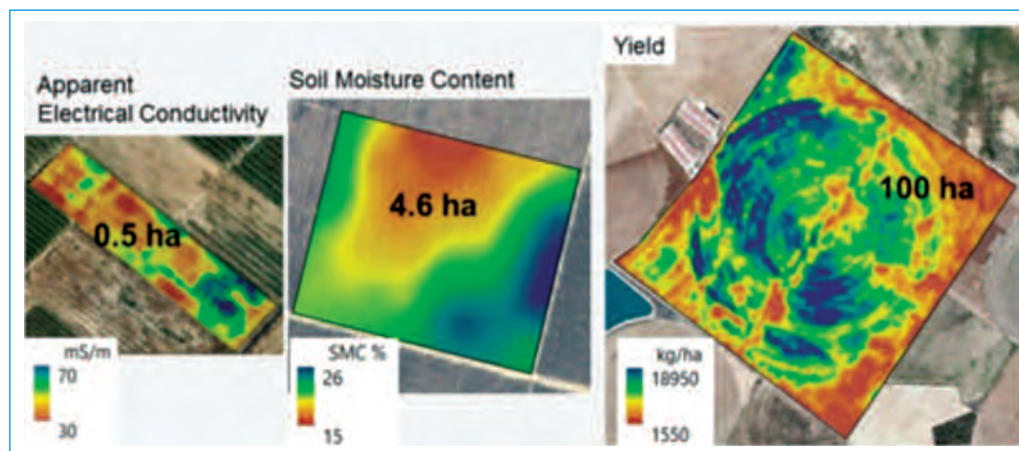


Figura 2. Comparación de índice de vegetación derivado de una imagen satelital (Quickbird-2, 2.7 m/pixel) (izquierda) y de un mapa de rendimiento derivado de un monitor de rendimiento en una viña. Los mapas representan promedios de tres años consecutivos y muestran variabilidad espacial intrapredial similar. Sin embargo, las imágenes para computar los índices de vegetación fueron tomados un mes y medio antes de cosecha. El valor del coeficiente de correlación (R) indica la correlación entre el índice espectral y el rendimiento y fluctúa entre 0 y 1.

de índices espectrales para conocer características más específicas de la vegetación (ejemplo: contenido de clorofila, estrés hídrico).

Estos índices espectrales han mostrado, en muchos casos, la habilidad de predecir rendimiento (Figura 2) o incluso propiedades de calidad (ejemplo. Uvas para vino). Debido a esto, estos índices son especialmente interesantes para planificar acciones diferenciadas o sitio específicas para obtener rendimientos más homogéneos o mejorar ciertos atributos de calidad del producto a lo largo del ciclo del cultivo. Tan

importante o más que conocer la variabilidad intrapredial es conocer las causas de esta variabilidad.

¿CÓMO PODEMOS CONOCER LAS CAUSAS DE LA VARIACIÓN ESPACIAL?

Probablemente, la variación espacial es causada por las diferentes propiedades del suelo a través de los predios. Los sensores en movimiento que permiten conocer la conductividad eléctrica aparente son en la actualidad la mejor opción para mapear la variabilidad de los suelos, sin embargo deben

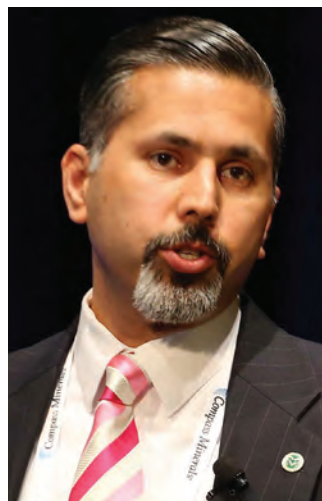
ser apoyados por muestras de suelo tomadas en las diferentes zonas (ver Figura 1, imagen de la izquierda). Adicionalmente, es muy importante conocer la historia del predio, particularmente durante las últimas décadas, porque la tierra agrícola ha sufrido una profunda transformación en muchas áreas del mundo para agrandar los predios priorizando la mecanización. Cuando uno tiene un mapa que le señala qué tan variable es su predio (ejemplo: vigor, rendimientos) la siguiente pregunta es ¿Qué puedo hacer ahora? Esta es una pregunta clave en el ciclo de la agricultura de precisión. Y si no es respondida de forma adecuada, muchos proyectos pueden fracasar. Este es de hecho el cuello de botella de muchas empresas de servicio que solo ofrecen servicios de datos de cosecha o de mapas de vigor. En otras palabras, ofrecen un lindo dibujo del campo pintado de diferentes colores, sin ninguna oferta de conocimiento experto agrónomo. Por esta razón, el Prof. Martínez-Casasnovas enfatizó durante su charla que “la agricultura de precisión es una forma de redescubrir la agronomía y por esta razón se requieren agrónomos con educación específica en tecnologías de agricultura de precisión”. “Estamos pasando de una época de recomendaciones uniformes bien establecidas (ejemplo. Una dosis uniforme de fertilizantes, pesticidas, agua, etc) a tener que tomar decisiones sobre recomendaciones

sitio específicas basadas en conocimientos previos de la variabilidad espacial y sus causas”. Esto no solo requiere de un “mapa coloreado” pero también de conocimiento experto agrónomo para integrar información sobre los requerimientos del cultivo, el estado del cultivo, los suelos, fertilizantes y otras características de los insumos”. La agricultura de precisión no es nueva en sus conceptos, pero hoy la tecnología existe y es razonablemente económica para ser implementada. “Tengan en mente que los beneficios pueden ser eclipsados por los costos de adopción. Por lo tanto, sean prudentes en adoptar y usar tecnologías de agricultura de precisión. No esperen obtener resultados de la noche a la mañana, sino que tendrán que seguir una curva de aprendizaje. Probablemente tome varias temporadas para ver y confirmar los resultados esperados. Medir la variabilidad espacial de los cultivos es importante, pero es más importante conocer o entender sus causas y para ello, se requiere conocimiento experto, principalmente agrónomo”.

MANEJO DE NUTRICIÓN DE PRECISIÓN PARA CAMPOS DE TODOS LOS TAMAÑOS

El manejo de la nutrición de precisión fue presentado en la 15ª Conferencia & Exhibición New Ag International como uno de los principales desafíos que la agricultura debe enfrentar para alimentar a una población en rápido crecimiento. El conferencista, uno de los mayores expertos mundiales del tema fue el Profesor Raj Khosla, de la Colorado State University en Estados Unidos. El profesor Khosla tiene más de 300 publicaciones y su principal línea de investigación es “el manejo de la variabilidad intra predial de suelo y cultivo utilizando tecnología geoespacial para el manejo preciso de insumos en sistemas de cultivos grandes y pequeños. Raj Khosla fue a su vez uno de los fundadores de la International Society of Precision Agriculture.

“Estamos enfrentando desafíos globales y por eso necesitamos soluciones globales”, señaló. Señaló que pese a que la agricultura de precisión tiene ya 25 años, el 50% de la superficie cultivada en el pla-



“La agricultura de precisión se describe mejor a través de las 5 Rs: uso de los insumos correctos (right inputs), en el momento preciso (right time), en las cantidades adecuadas (right amount), en el lugar adecuado (right place) y de la forma adecuada (right manner). Sin embargo, como dijo el Profesor Khosla, no existe un manual sobre agricultura de precisión que obligue a usar maquinaria cara y sofisticada.”

PROF. RAJ KHOSLA, COLORADO STATE UNIVERSITY (USA).

neta se fertiliza a mano. ¿Podemos hacer algo mejor que esto en el siglo 21? En los últimos 25 años ha habido una revolución en la agricultura para buscar soluciones para tomar mejores decisiones. Han aparecido muchas innovaciones y hoy no podemos ni siquiera imaginar cómo la agricultura va a ser en 40 años más. “Piensen en el sistema GPS y compárenlo en cómo era un receptor en 1976. El receptor del GPS era del tamaño de una habitación y hoy cabe dentro de un celular. Hoy toda la información de un campo la podemos ver desde nuestro computador o celular y hoy toda esa información puede estar en servidores en la nube. Toda la actividad realizada en los campos puede ser georreferenciada por GPS y puede ser integrada para ayudar a los agricultores a tomar decisiones. El profesor Khosla luego capturó la atención de la audiencia con la paradoja del rendimiento y la variabilidad. Normalmente los agricultores miran los rendimientos promedio por hectárea. ¿Sin embargo, saben ustedes cuantos pixeles de un mapa

de rendimiento son iguales al rendimiento promedio de un campo? La respuesta es asombrosa: solo el 2%. De hecho solo este porcentaje de pixeles equivalió al promedio matemático de rendimiento de granos en un campo perteneciente al mejor agricultor 2015 en Estados Unidos.

El mensaje: hemos trabajado por mucho tiempo para los números promedio pero si seguimos trabajando así seguiremos prestando atención a partes muy pequeñas de nuestros predios y estaremos de paso perdiendo mucho dinero. Esto, traducido a operaciones de manejo, como fertilización, significa que si trabajamos por promedios estaremos sobre y sub fertilizando la mayor parte de un predio, perdiendo fertilizante, potencial productivo y al final de cuentas, dinero.

¿Qué tan grande es la variabilidad intra predial? Esto podría ser descrito como la paradoja del tamaño. Un estudio realizado en pequeños predios agrícolas en la llanura del norte de China para determinar los ahorros potenciales de fertilizantes nitrogenados en trigo, demostró que el N aportado por los agricultores variaba significativamente entre los predios y dentro de cada predio. Por lo tanto, podríamos decir que la agricultura de precisión no es un asunto de tamaño sino que de variabilidad natural o inducida. Las tasas de fertilización óptima de N demostraron que el manejo sitio específico de la nutrición puede ser una solución práctica en esos pequeños predios. Comparados con las prácticas habituales, el manejo sitio específico tiene el potencial de ahorrar 128 kg N/ha.

La agricultura de precisión se describe mejor a través de las 5 Rs: uso de los insumos correctos (right inputs), en el momento preciso (right time), en las cantidades adecuadas (right amount), en el lugar adecuado (right place) y de la forma adecuada (right manner). Sin embargo, como dijo el Profesor Khosla, no existe un manual sobre agricultura de precisión que obligue a usar maquinaria cara y sofisticada. Es posible también realizar agricultura de precisión a bajos costos, siendo de esta forma una herramienta con gran potencial para ayudar a los pequeños agricultores.

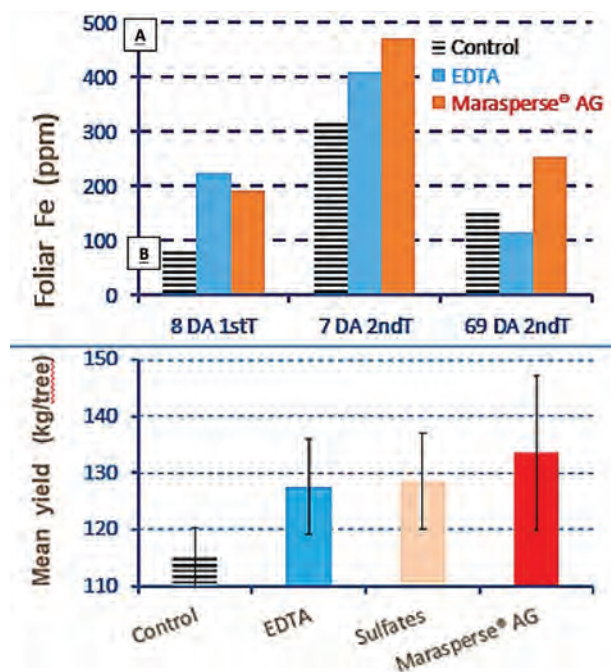


Figura 3. La agricultura de precisión se basa en tecnología para conocer la variación espacial del desempeño del cultivo y/o de las características de suelo. Sin embargo, se necesita trabajo en terreno para conocer las verdaderas causas de la variabilidad espacial y para tomar decisiones respecto a las diferentes zonas de manejo. Esta imagen muestra la toma de muestras de suelo dirigidas luego de una caracterización y clasificación del suelo realizada por un sensor en movimiento para determinar las cantidades de nitrato a aplicar a un campo de maíz.

Esto amplía las posibilidades de la agricultura de precisión no solo a los países en desarrollo y/o a los grandes agricultores que pueden pagar por la tecnología. La agricultura de precisión no es una solución para todos los problemas, es una herramienta que nos permite mejorar. Sin embargo, debemos enfocarnos en combinar las tecnologías con las capacidades y necesidades humanas”.

INFORMACIÓN CLIMÁTICA DE PRECISIÓN PARA CUALQUIER CAMPO

El Dr. Karl G. Gutbrod (CEO de la empresa Meteoblue AG, Suiza), escuchó sobre la agricultura de precisión en sus inicios, en 1995. “Desde entonces, la agricultura de precisión se ha basado en principalmente recolectar e interpretar datos sobre la variabilidad del suelo y los cultivos”. Sin embargo, “todavía conocemos muy poco sobre el clima”. Los pronósticos de Meteoblue fueron inicialmente desarrollados en la Universidad de

Basilea, basados en los modelos de NOAA/NCEP.

La empresa fue fundada en el



“La agricultura de precisión se ha basado en recolectar e interpretar datos sobre el cultivo y la variabilidad espacial del suelo y se sabe muy poco del clima”

DR. KARL G. GUTBROD (CEO METEOBLUE AG, SWITZERLAND)

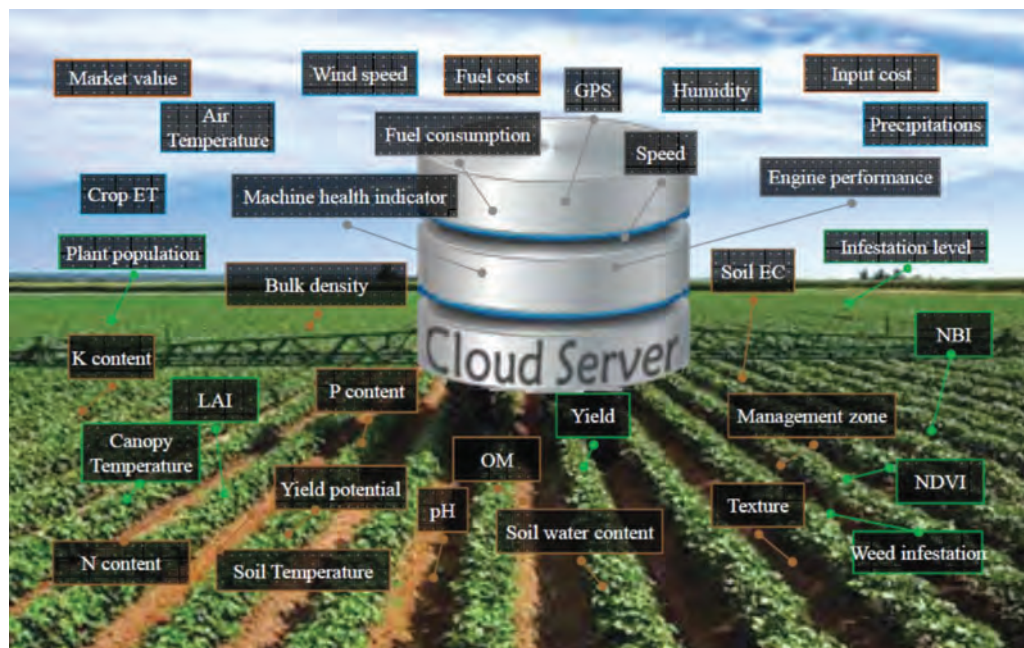


Figura 4: “La digitalización de la agricultura permitirá ver un campo por un computador y toda la información estará almacenada en servidores en la nube”. Prof Raj Khosla.

2006, para ofrecer pronósticos climáticos confiables y es así como invirtieron en infraestructura digital y desarrollo de producto. A partir de Mayo del 2008 la empresa comenzó a ofrecer pronósticos locales para más de 5 millones de lugares, utilizando un modelo propietario para generar un pronóstico adaptado a la realidad local para superficie y atmósfera. Como bien sabemos, las tecnologías para simular clima han mejorado durante los últimos 30 años.

Por ejemplo, el pronóstico sitio específico para 1 a 3 días es muy bueno, pese a que todavía persisten ciertas inexactitudes (tormentas, cantidad de precipitación, micro clima, etc...). La precisión actual para los pronósticos de temperatura es de cerca de 1.5 oC, aunque los errores aumentan en la medida que la distancia de las estaciones meteorológicas aumenta. Sin embargo, y el palabras del Dr. Gutbrod, “la agricultura ha trabajado sin datos climáticos por más

de 5.000 años”. Por lo tanto, ¿Por qué la información climática es tan necesaria hoy?, ¿ En qué puede ser útil la información climática?. Una respuesta a esto es el uso de información climática simulada para realizar un análisis de riesgo del cultivo instantáneo y para hacer un seguimiento de la producción. Por ejemplo, las aplicaciones de cobertura de nitrógeno en granos se pueden perder parcialmente (25 a 50%) en una semana si no hay lluvias después de la aplicación. Esto implica una pérdida de dinero no solo en N sino que en rendimiento de granos. En este caso, el pronóstico de lluvia puede determinar la fecha de la aplicación de los fertilizantes.

El Dr. Gutbrod también presentó otros ejemplos de pronóstico de clima para evaluar el riesgo de heladas primaverales en plantaciones frutales y para predecir rendimientos de cultivos de granos para hacer seguimiento productivo. Con ello, intentó demostrar que hay una gran oportunidad en el uso de información climática precisa para agregar valor a la agricultura. El costo de servir 1 punto por año con información simulada y altamente precisa (ejemplo con un 85% de precisión) se estima en 20 euros (excluyendo el costo de distribución), lo que puede ser accesible para muchos campos. Finalmente, el Dr. Gutbrod

llamó a buscar una nueva era en la agricultura basada en datos climáticos y lograr ofrecer a todos los campos en el mundo información climática confiable al 2020. “La información climática confiable está disponible en todas partes desde 1984, solo hay que usarla”.

REVOLUCIÓN AGRÍCOLA A LA VUELTA DE LA ESQUINA: LPWAN

Pessl Instruments es una empresa con base en Austria que ha estado fabricando instrumentos de medición por más de 30 años. Entre ellos: estaciones meteorológicas, sensores de humedad de suelo, controladores de riego, alertas de heladas, trampas de insectos, etc... La empresa produce nuevas estaciones climáticas conectadas en red con una nueva forma de comunicación: LPWA (Low- Power Wide Area network). Gottfried J Pessl (CEO, Pessl Instruments GmbH, Austria) señaló que “LPWA es una tecnología especializada para interconectar aparatos con conectividad de banda angosta, que se enfoca en el alcance y la eficiencia energética. Las baterías pueden durar hasta 10 años o más

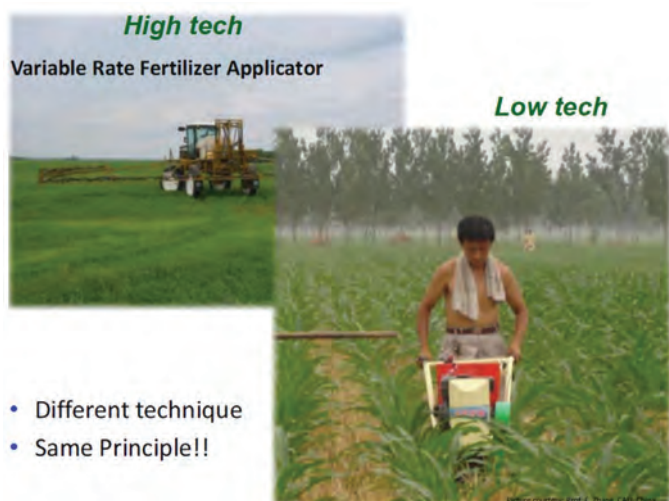


Figura 5. Hay diferentes soluciones para la agricultura de precisión, no todas se basan en alta tecnología. La pequeña agricultura en países en desarrollo también puede implementar soluciones de bajo costo para mejorar la eficiencia de la nutrición y los rendimientos. Prof Raj Khosla.



“Se espera que un 53% de todas las conexiones entre máquinas al 2024 sean con la tecnología LPWA. Esto significa que como requieren de menor disponibilidad de energía, cubren áreas más grandes y a menores costos que las redes de teléfonos móviles, las LPWA permitirán un mayor rango de aplicaciones de internet de las cosas”

GOTTFRIED J PESSL (CEO, PESSL INSTRUMENTS GMBH, AUSTRIA)

y es una tecnología de bajo costo, más baja que las redes de teléfonos móviles.

Con esta tecnología, muchos aparatos pueden estar interconectados y crear así un sistema de sistemas. En primer caso que conecta estaciones meteorológicas utilizando internet de las cosas de banda angosta "Narrow Band in Internet of Things (NB-IoT)" fue presentado recientemente durante el Mobile World Congress in Barcelona 2017. Esta nueva tecnología abre grandes oportunidades para crear un nuevo sistema de Manejo de los Campos, que conecta información climática, optimización de las semillas, riego, maquinaria agrícola, para descripción y diagnóstico de lo que está pasando, modelar una predicción y hacer las prescripciones.

En otras palabras, un sistema que convierte información para tomar decisiones y acciones. Uno de los productos presentados por el Sr. Pessl fue iMETOS, un aparato para modelar y predecir clima que combina la medición de los parámetros climáticos y entrega pronósticos localizados para 7 días. Otro producto que presentó fue una estación meteorológica con temperatura, humedad, lluvia, radiación global y velocidad del viento para calcular la evapotranspiración potencial (ETO). También incorpora un sensor de humedad de suelo volumétrico que mide cada 10 cm, o un sensor para medir humedad de suelo volumétrica, conductividad eléctrica y temperatura.

La información se incorpora en una aplicación (Irrimet) que ofrece un balance hídrico sencillo. El balance hídrico se calcula en función de la ETC, precipitación y la eficiencia de la precipitación, tipo y eficiencia de sistema de riego y eventos de riego. Otras aplicaciones y servicios de estas estaciones meteorológicas incluyen "modelos de riesgo de enfermedades de las plantas". Estos modelos se calculan a base de información medida y pronosticada de clima.

"Hoy podemos ofrecer modelos para varios frutales, berries, hortalizas y cultivos". Su empresa también ofrece sistemas de rastreo de labores y alertas en tiempo real de maquinaria agrícola, que permite

saber dónde están trabajando las máquinas, con qué implementos, durante qué condiciones climáticas y a su vez entrega alertas cuando algo se realiza con anormalidad. El servicio "monitoreo del cultivo" utiliza cámaras que muestran las condiciones del campo, el crecimiento y el clima del campo de forma remota. También han incorporado trampas que incluyen cámaras y conexión a internet para monitorear insectos y que ayudan a determinar el momento ideal para hacer alguna aplicación. La empresa ofrece muchas más soluciones como un sistema de decisión basado en el crecimiento en 4D del cultivo, monitoreo de clima a nivel de suelo, monitoreo de plagas y enfermedades y monitoreo de riego.

Al final de cuentas, la idea es ofrecer soluciones integrales basadas en redes locales de sensores en el campo, que transfieren la información a la nube, donde se realizan las prescripciones para los agricultores. A partir de esto se pueden desarrollar diferentes tipos de soluciones de negocios: soluciones para un campo, plataformas de redes privadas hasta plataformas de redes nacionales, que la empresa con socios locales pueden ofrecer.

IMÁGENES SATELITALES: INFORMACIÓN DETALLADA DE CADA CAMPO A ESCALA GLOBAL

Karsten Frotscher (Product Marketing Manager, Planet, Alemania) presentó cómo la tecnología de su empresa Planet puede apoyar la agricultura de precisión. El objetivo: pasar de mediana resolución a alta resolución en agricultura de precisión. Planet es una empresa de información y analítica basada en satélites. La empresa fabrica y opera sus propia flota de satélites llamados PlanetScope constellations (son constelaciones de satélites). En el año 2015, Planet adquirió la empresa BlackBridge y su constelación RapidEye y recientemente adquirió Skysats de Terrabella. "La misión es obtener imágenes de todo el planeta cada día para hacer el cambio global visible, accesible y accionable".

Pese a que las imágenes satelitales están disponibles desde hace 45



Atlántica
Agricultura Natural

**¡DESCUBRE EL
PODER DEL MAR!**

*Bioestimulante a base de extracto
de algas marinas (Ascophyllum Nosodum)*

Fitomare®

35 Años

Síguenos en:

f t in

www.atlanticaagricola.com

Use cases: Nitrogen application

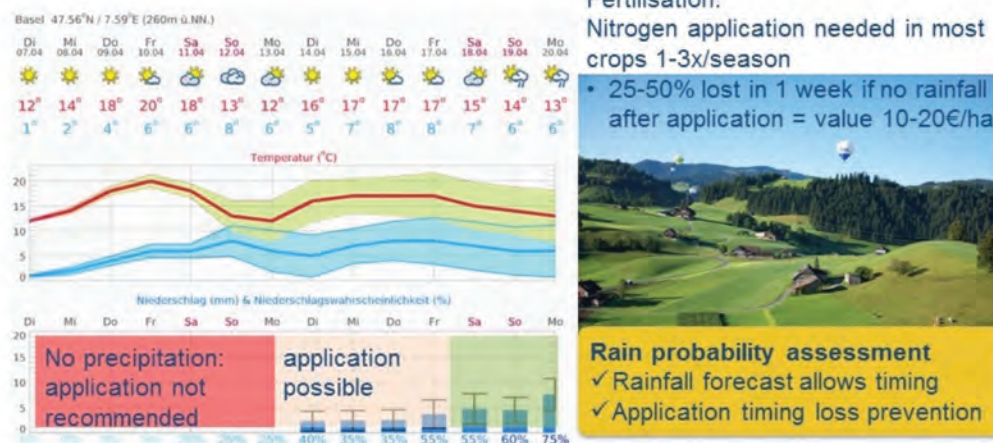


Figura 6. La información precisa del clima puede ser muy útil para prevenir pérdidas luego de aplicaciones de N de cobertura. Por ejemplo, se puede perder entre un 25 y 50% del N si no llueve en la semana siguiente a la aplicación. Esto puede significar entre 10 a 20 euros más por hectárea. K Gutbrod

días, uno de los principales problemas para las empresas es que la tecnología no les permiten aprovechar su potencial. Hasta la fecha, los usuarios pueden acceder a cobertura diaria, pero con muy baja resolución como por ejemplo desde MODIS. También se puede adquirir resolución media o alta, pero normalmente con baja cobertura o con desfase de días o semanas. Y normalmente a precios muy altos. En resumen: baja cobertura, baja frecuencia de visitas y acceso lento e ineficiente. "Esto estaba limitando la posibilidad de monitorear de forma frecuente una zona de interés". La solución ofrecida por Planet es ofrecer cobertura diaria del mundo con un detalle de 3-4m/pixel. Recientemente (Febrero 2017) Planet lanzó 88 satélites "PlanetScope". La constelación PlanetScope completa consistirá en aproximadamente 120 satélites capaces de obtener imágenes de 150 millones de km²/día en las bandas espectrales RGB y NIR. "No necesitamos darle funciones a nuestras satélites ya que están siempre obteniendo imágenes del planeta. No necesitas esperar semanas por una imagen, ya que siempre están actualizadas y disponibles a través de nuestras herramientas online". En su presentación, Karsten Frotscher enfatizó que la captura masiva de imágenes es una cosa, pero ofrecer acceso fácil y eficiente es igual de importante para apoyar la toma

de decisiones en la agricultura. Para ello, la empresa ha construido un sistema en la nube que automáticamente geo y ortorectifica las imágenes individuales, crea un catálogo y permite que las imágenes sean fácilmente descargables por los usuarios. En conclusión, "al ofrecer imágenes diarias de todo el planeta y al ponerlas en las manos de los agricultores en horas y no días, vamos a mejorar la toma de decisiones por parte de los agricultores. Vamos a ayudarles a entender las relaciones causa y efecto entre los factores ambientales y las decisiones de manejo de los campos".

PARÁMETROS BIOFÍSICOS PARA UNA AGRICULTURA PRODUCTIVA Y SUSTENTABLE

"Nosotros hemos ofrecido servicios de imágenes satelitales por más de 30 años. Sin embargo, para ofrecer aplicaciones eficientes de monitoreo remoto para agricultura de precisión debemos superar las limitaciones de los índices de vegetación poco robustos o de situaciones de luz que obligan a hacer mediciones en terreno para calibrar los sistemas y comprender mejor la biomasa. Esto se puede lograr a través de parámetros biofísicos derivados de imágenes y asociados a conocimiento experto

agronómico. De esta forma se pueden hacer recomendaciones a los agricultores".

Estas son algunas de las conclusiones de la presentación dada por Charlotte Gabriel Robez (Gerente de Marketing para Agricultura, de Airbus Defence and Space, Francia). En la actualidad hay múltiples tipos de sensores remotos y resoluciones para cada necesidad: resolución espacial alta y baja, sensores con diferentes resoluciones espectrales (número de bandas), tiempos de visita, etc... Sin embargo, la mayoría de las soluciones en agricultura se han basado en la evaluación relativa de las diferentes en el desarrollo de la vegetación a través de índices espectrales, que son sensibles a condiciones de luz, ángulo de observación y otros parámetros. Debido a esto, el objetivo de Airbus es proveer a agricultores y técnicos con parámetros biofísicos que permitan una cuantificación absoluta de la biomasa y el nitrógeno, sin necesidad de realizar mediciones en terreno. Un ejemplo de estos parámetros biofísicos explicados por la Sra Gabriel-Robez es un seguro basado en un índice para decidir posibles compensaciones a agricultores que cultivan praderas. O los servicios de asesoría a productores de trigo que les permite ahorrar nitrógeno y al mismo tiempo aumentar proteínas y rendimientos. Esta tecnología ha permitido a los agricultores ahorrar entre un 10 y 17% de nitrógeno y aumentar rendimientos entre 10

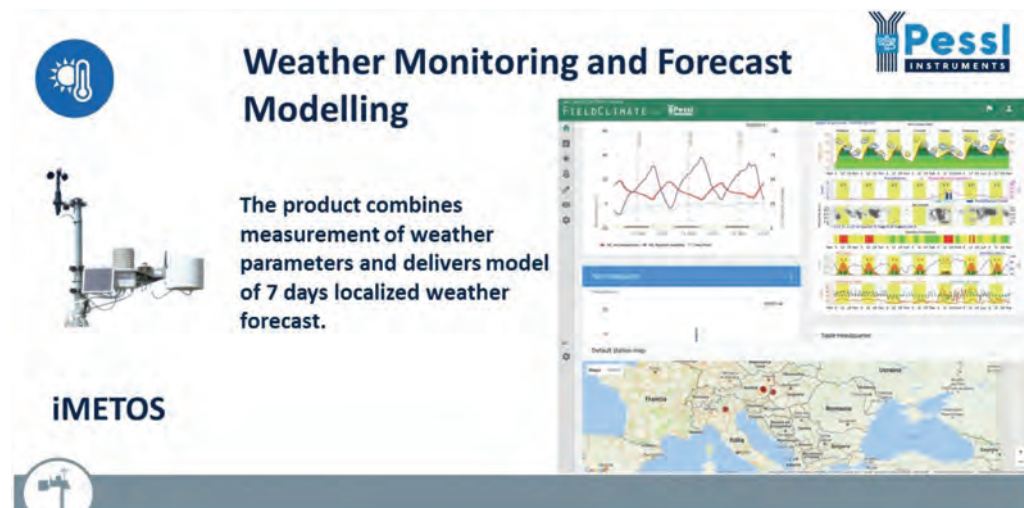


Figura 7. iMetos. Uno de los productos de Pessl Instruments que puede operar en red para ofrecer información climática en tiempo real.



Nuestra misión es tomar imágenes de todo el planeta cada día para hacer el cambio global visible, accesible y accionable

KARSTEN FROTSCHER (PRODUCT MARKETING MANAGER, PLANET, GERMANY)

y 15%. Este tipo de servicios están ayudando a consolidar a Airbus como uno de los mayores proveedores de servicios de monitoreo remoto en Europa, con más de 18.000 agricultores clientes en 9 países, con superficies que en conjunto representan 800.000 has.

UN SISTEMA DE MONITOREO REMOTO PARA VIÑAS Y FRUTALES

Otra solución para agricultura de precisión basada en monitoreo remoto fue presentada por Mauro José Bernal González (Manager of Crop Scan, Bioibérica SA, Spain). La herramienta es Crop-Scan®, una tecnología de diagnóstico de estrés que puede medir cada árbol. Inicialmente (1975), la empresa Bioibérica se dedicaba a la investigación de biomoléculas con propiedades biológicas y terapéuticas. Gradualmente la empresa comenzó a especializarse en la producción de este tipo de biomoléculas para las industrias farmacéuticas, veterinaria y agrícola. En la actualidad, la empresa produce más de 100 productos diseñados para mejorar la salud de las personas, animales y plantas y estamos presentes en más de 65 países. "Teniendo en mente que las plantas también son organismos vivos, desde 1986 Bioibérica comenzó a ofrecer soluciones para combatir el estrés debido a diferentes causas:

condiciones climáticas, salinidad, plagas, enfermedades, transplantes, pesticidas", señaló el Sr. Bernal González.

Todos estos factores tienen un impacto negativo en la calidad y cantidad de las cosechas. A partir de esto se establecieron las líneas estratégicas de la empresa para el área de salud vegetal: a) la producción de productos naturales a base de aminoácidos, b) atrayentes biológicos para plagas de los frutales y c) diagnóstico de estrés basado en monitoreo remoto.

La línea de diagnóstico de estrés de Bioibérica se basa en Crop-Scan®, que es el primer servicio de escaneo de cultivos desde un avión tripulado que diagnostica el estrés antes de que el agricultor puede detectar los síntomas visualmente. Crop-Scan® fue desarrollado en cooperación con Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), la mayor institución pública de investigación en España y la tercera de su tipo en Europa. La herramienta se basa en cámaras térmicas e hiperspectrales instaladas en el avión. Las imágenes permiten elaborar mapas a partir de píxeles de 5 cm.

Estos mapas pueden indicar:

La temperatura del cultivo y su nivel de hidratación a través de la computación de un índice de estrés hídrico del cultivo "Crop Wa-



Airbus es uno de los mayores proveedores de servicios de monitoreo remoto en Europa con más de 18.000 agricultores clientes en 9 países, cubriendo 800.000 hectáreas

CHARLOTTE GABRIEL-ROBEZ (AGRICULTURE MARKETING MANAGER, AIRBUS DEFENCE AND SPACE, FRANCE)



¡ FERTILIZACIÓN EFICIENTE !

Los microgránulos **RADISTART** son una nueva tecnología de aplicación de los fertilizantes, diferente del resto del mercado de los fertilizantes, que permite una implantación segura!

Más eficiente que los fertilizantes tradicionales, **RADISTART** se aplica al mismo tiempo que la siembra en **ULTRA LOCALIZACIÓN** y permite una reducción de fertilizantes de **4 a 5 veces menos**.

¡ Los resultados de nuestras pruebas !



Descubra nuestra amplia gama de productos en : www.plantin.fr



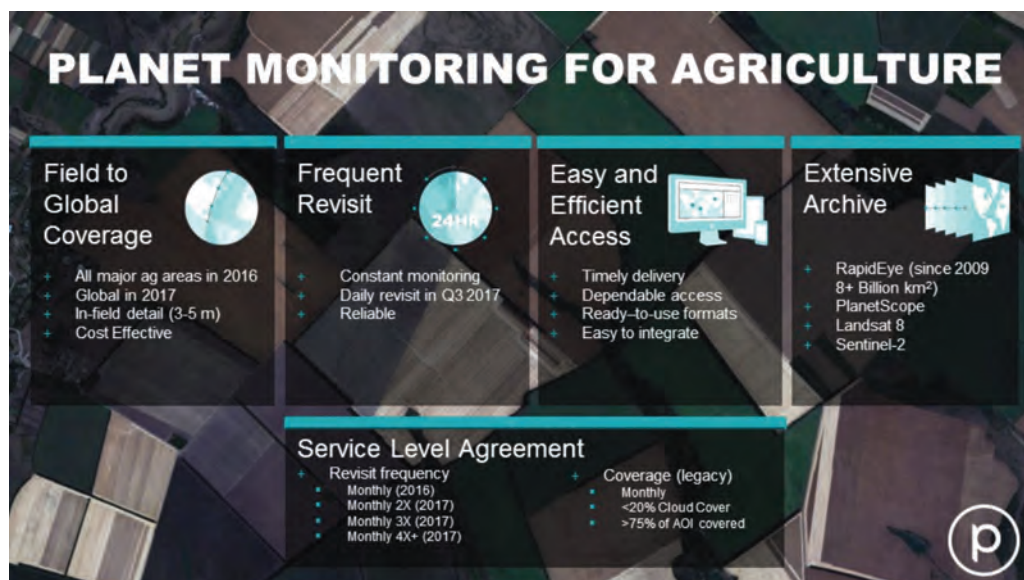


Figura 8. Los principales componentes de la solución de monitoreo de Planet y sus principales características basadas en constelaciones de satélites, incluidos su constelación PlanetScope. "La principal característica es que obtiene imágenes cada día y los resultados se obtienen en horas".

ter Stress Index (CWSI)": mapa de contenido de agua.

-El contenido de clorofila, el que se puede relacionar con deficiencias nutricionales y los contenidos foliares de nitrógeno, hierro y zinc, a través de diferentes índices espectrales (índices TCARI, MCARI, OSAVI): mapas de clorofila

La productividad, cantidad, calidad y desarrollo de vegetación a través de la reflectancia visible y NIR (índices NDVI y LAI): mapa de vigor.

Un índice relacionado con la fotosíntesis y por lo tanto con los parámetros de calidad de la fruta, como los contenidos de azúcar y acidez (índice PRI): mapa de eficiencia fotosintética.

Inicialmente Crop-Scan® ha sido diseñado para cultivos leñosos como los olivos, por ejemplo. De hecho, durante la conferencia en Berlín la empresa presentó un ensayo en olivos en la zona de Granada, España. El servicio tomó diferentes imágenes con una resolución entre 15–20 cm: vigor, contenido de clorofila, estrés hídrico y mapeo de eficiencia fotosintética. El ejemplo demostró que dependiendo del tipo de sensor utilizado

el posible delinear zonas con diferentes problemas de estrés hídrico, desarrollo vegetativo, etc.

"Con nuestro servicio los agricultores pueden tener imágenes rápidas y confiables del estado de cada árbol en grandes superficies, con un costo de entre 12 y 20 euros por hectárea. El informe les llega en menos de 72 horas. Además nuestros agrónomos dar un servicio técnico de interpretación de los resultados".

TRANSFORMANDO DATOS EN VISIÓN

"Cada campo es diferente. Cada zona es diferente", señaló el Sr. Martin Rand, Director Comercial de VitalFields, la subsidiaria europea de The Climate Corporation con sede en Estonia. "Debido a esto, The Climate Corporation creó Climate FieldView® para tomar decisiones basadas en información y de esa forma maximizar los retornos en cada terreno". El objetivo es ayudar a los agricultores a mejorar su productividad con herramientas digitales, conectando información de diferentes fuentes (cultivo, suelo, atmósfera) para tomar las mejores decisiones. El Sr. Rand recordó que los rendimientos a cosecha son una función de diferentes factores como la genética, el medioambiente, las prácticas culturales más la variabilidad.

Un estudio de la Universidad de Illinois sobre producción de maíz señala que, aparte de la variabilidad del clima y del tiempo, más de 2/3 de los factores que determinan los rendimientos son controlables. Y hoy con las herramientas de precisión es posible reducir aún más la variabilidad.

Una de estas soluciones puede ser Climate FieldView®, un sistema centralizado de manejo de información de un predio que permite



Crop-Scan® es el primer servicio de escaneo del cultivo desde un avión que puede diagnosticar estrés antes de que el agricultor detecte los síntomas visualmente

MAURO J. BERNAL GONZÁLEZ (MANAGER OF CROP SCAN, BIOIBÉRICA SA, SPAIN)

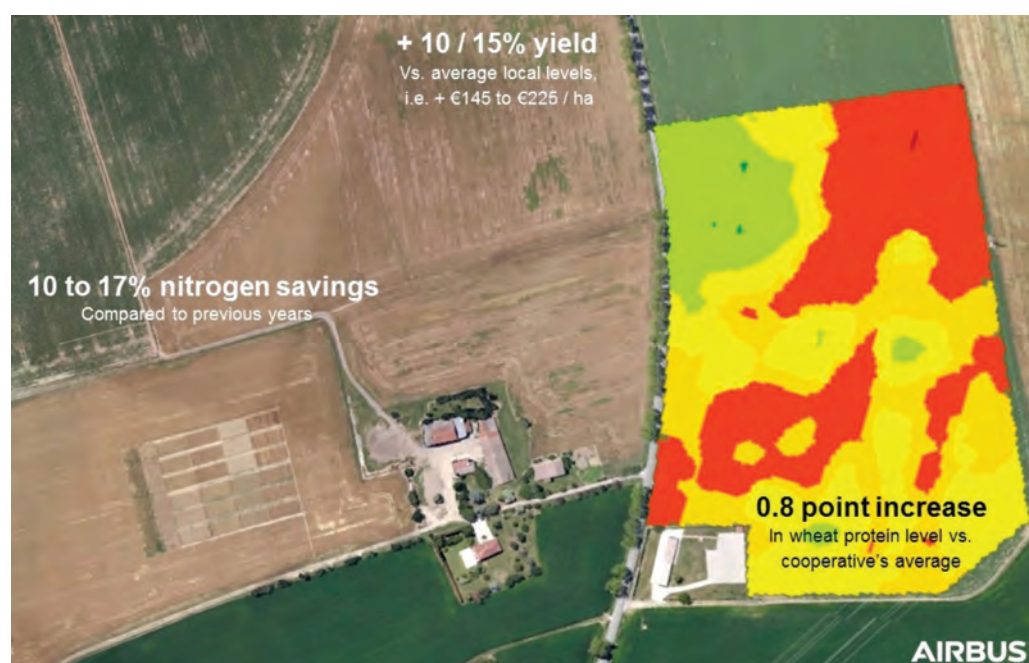


Figura 9: Ejemplo de ahorros de nitrógeno y de aumentos de rendimientos y de niveles de proteína basados en aplicaciones de nitrógeno diferenciadas de acuerdo a parámetros biofísicos derivados de imágenes de sensoramiento remoto.



"Climate FieldView™ usa un proceso propietario para entregar imágenes satelitales consistentes de alta calidad para que los agricultores puedan identificar los desafíos durante la temporada y emprender acciones correctivas"

MARTIN RAND (COMMERCIAL DIRECTOR OF VITALFIELDS, ESTONIA)

tener toda la información en un solo lugar. Permite recolectar, almacenar y mostrar información del campo de forma simple. La herramienta permite analizar el desempeño del cultivo por tipo de suelo, campo o incluso por región. Todos estos mapas se pueden comparar unos con otros para entender mejor la variabilidad.

Climate FieldView® utiliza un sistema propietario para entregar imágenes satelitales consistentes de alta calidad de manera que los agricultores y técnicos puedan identificar cambios ocurridos durante la temporada y así tomar acciones correctivas. Con la herramienta también se puede planificar siembra de tasa variable y monitoreo de las aplicaciones de nitrógeno.

AGRICULTURA DE PRECISIÓN: LA VISIÓN DE UNA RED DE COOPERATIVAS

¿Qué visión tienen de la agricultura de precisión las cooperativas de agricultores?. Thierry Darbin (Precision Agriculture Chief Officer, InVivo Agriculture, Francia) entregó el punto de vista de las 31 cooperativas asociadas en el Grupo InVivo. InVivo es la cooperativa agrícola francesa líder, que agrupa

a 220 cooperativas en 31 países. El Grupo actúa en cuatro áreas: Agricultura, Nutrición y Salud Animal, Retail y Vino.

La superficie agrícola francesa asciende a 18 millones de has de tierra cultivable y 10 millones de has de cultivos perennes. De esos, según la información presentada por el Sr. Darbin, sólo un 17% de los agricultores utilizan herramientas de ayuda a la toma de decisiones para adaptar sus prácticas según las condiciones del clima y del cultivo. Y solo 14% de los agricultores usan datos obtenidos a través de sensoramiento remoto para ajustar sus aplicaciones de nitrógeno. Los mapas de rendimiento son mucho menos frecuentes y sólo un 8% de los agricultores encuestados lo usan. Sin embargo, un 40% de los agricultores utilizan un software de gestión por predios, que es una cifra bastante promisorio como base para luego adoptar otras prácticas de agricultura de precisión.

"En general los agricultores sienten que han llegado al límite máximo en términos de uso de insumos. Como resultado de esto, esperan nuevos enfoques o nuevos conceptos técnicos para seguir progresando e innovando. No se puede poner vino viejo en nuevas botellas". El Sr. Darbin añadió que las herramientas de agricultura de precisión están ganando



"Los agricultores sienten que han llegado al límite en el uso de insumos. Y como resultado esperan nuevas aproximaciones o nuevos conceptos técnicos para seguir progresando e innovando"

THIERRY DARBIN (PRECISION AGRICULTURE CHIEF OFFICER, INVIVO AGRICULTURE, FRANCE)

TRIACON₂

GROWTH HAS NEVER BEEN SO NATURAL.

2022
2021
2020
2019
2018
2017

www.ilsagroup.com

TRIACON is a line of products designed for the biostimulants/fertilizers industry. Thanks to the combination of its unique FCEH® (Fully Controlled Enzymatic Hydrolysis) and SFE (Supercritical Fluid Extraction) technologies, ILSA offers natural plant-derived triacontanol, which is totally OGM-free and completely water-soluble. TRIACON can be used to increase the potential of your biostimulants and fertilizers, improving their efficacy on the metabolism of the plants and, at the same time, giving your own products a distinctive edge.

www.theintrepid.it

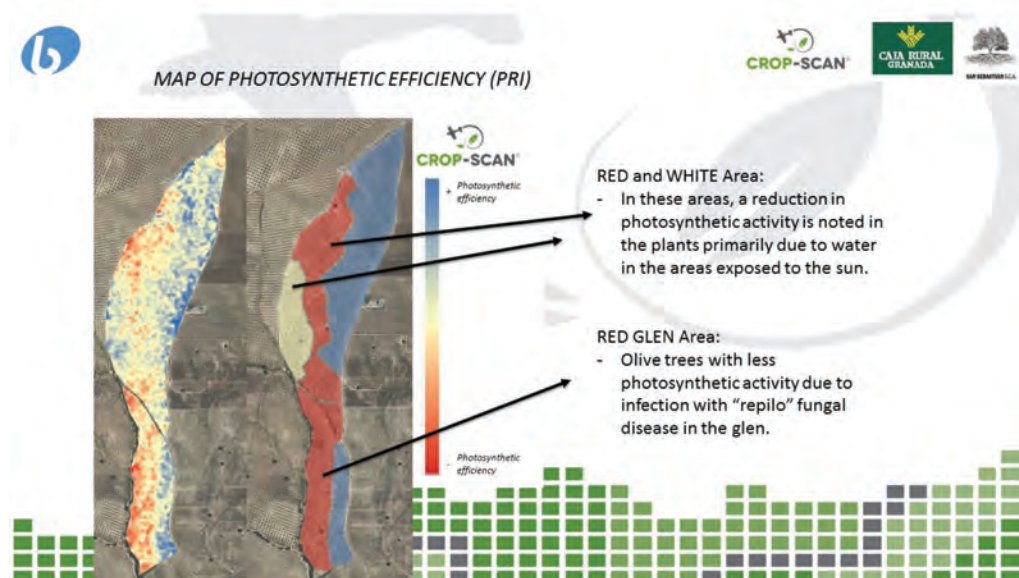


Figura 10. Ejemplo del producto Crop-Scan®. La imagen muestra el mapa de eficiencia fotosintética de un huerto de olivos ubicado en Granada (España) (PRI Index) y el mapa zoneado con la interpretación asociada (derecha). En este caso, las diferencias observadas se deben al estrés hídrico de los árboles ubicados en las laderas orientadas al sur y al ataque de una enfermedad fungosa (*Spilotea oleagina*).

adeptos paso a paso, porque hay conciencia de la variabilidad sitio específica. “Por qué debemos usar las mismas dosis si hay tanta variabilidad en los campos”, señalan los agricultores. Y es así como un nuevo estudio donde se entrevistó a 6.000 agricultores franceses reveló que el 69% de ellos había ya implementando alguna estrategia de agricultura de precisión en sus campos, pero el 96% de ellos todavía no había resuelto implementar aplicaciones de tasa variable.

De los estudios realizados sobre agricultura de precisión se pueden destacar los siguientes conceptos: a) los agricultores prefieren apoyo local, cercano, de alguien que me conoce a mi y a mi campo; b) el suelo es reconocido como la principal fuente de variabilidad, “todo comienza por el suelo”; c) los agricultores deben entender, adherir y estar en el centro del sistema; d) se necesita una solución completa y llave en mano, desde diagnóstico de suelo dentro del campo, zona-

ción, caracterización, aplicaciones variables, apoyo técnico y financiero” y e) la agricultura de precisión es un proceso de mejora continua para que haya un progreso visible. Como modo de conclusión, el Sr. Darbin señaló que hay un interés real y potente por implementar la agricultura de precisión de parte de los agricultores franceses. Esta es la mejor forma de seguir progresando y al mismo tiempo cumplir con las demandas de la sociedad (altos rendimientos, mejores productos,

agricultura sustentable y respetuosa con el medioambiente). Por lo tanto, el éxito real de la agricultura de precisión se logrará al reunir a todos los actores, adaptar los modelos agronómicos existentes y las reglas de toma de decisión al nuevo paradigma tecnológico y de esta forma generar soluciones amplias pero simples y coherentes.

AGRICULTURA DE PRECISIÓN: POR QUÉ TODAVÍA NO TIENE UN GRAN ÉXITO

Después de 25 años de agricultura de precisión, ¿porque todavía no es un gran éxito?. Esta es la gran pregunta que el Sr. Andrej Mertelj (CEO de la empresa Datalab Agro Ag de Suiza) lanzó a la audiencia en Berlín. Y definió este momento como la batalla por los globos oculares, por los ojos. “The battle for the eyeballs” (la batalla por los ojos) fue un término que introdujo Andy Grove, el ex CEO de Intel cuando lanzaron el microprocesador Pentium MMX. El describió la batalla por el mercado de los hogares como la batalla por los ojos, por la atención de los usuarios. Ahora la agricultura de precisión enfrenta el mismo desafío: hay muchas soluciones independientes provistas por empresas grandes y pequeñas que son lanzadas buscando un gran mercado potencial. Sin embargo, a los agricultores se les ofrecen servicios de Agricultura de Precisión y no logran entender los beneficios



“Los silos en torno a las empresas y las tecnología no son una buena estrategia. Hay que compartir la información”

ANDREJ MERTELJ (CEO, DATALAB AGRO AG, SWITZERLAND)



Figura 11: FieldView™ es una herramienta de agricultura de precisión por The Climate Corporation que busca tener toda la información en un solo lugar, ofrecer visiones simplificadas para los agricultores y optimizar las decisiones agronómicas.

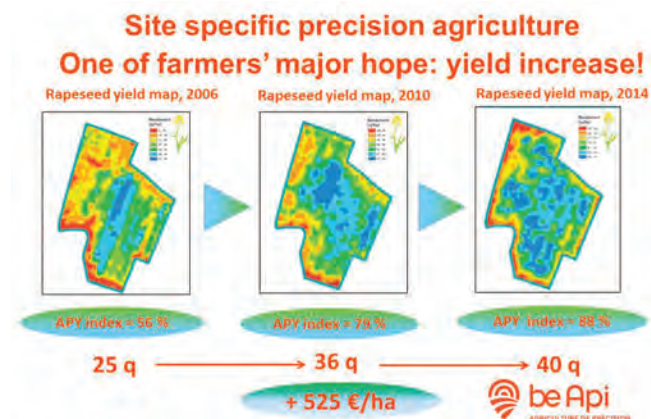


Figura 12. Los agricultores buscan incrementar rendimientos y esto se puede lograr con la agricultura de precisión. Pese a esto, los resultados no se ven en el corto plazo. Los cambios son progresivos y cada año se deben implementar nuevas iniciativas.

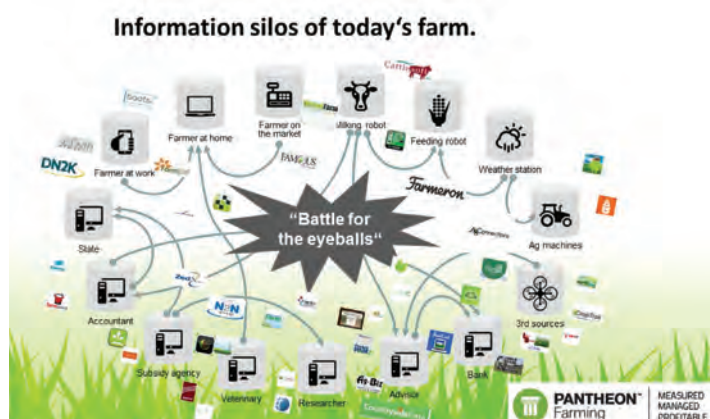


Figura 13: La batalla por los ojos en la agricultura de precisión. Esto puede reflejar por qué, después de 25 años, la agricultura de precisión todavía no es un gran éxito (todavía).

de implementarlos en sus campos. Cuando los agricultores enfrentan tantas tecnologías diferentes, muchas veces no optan por ninguna. Por ejemplo, los agricultores dicen: quiero transmitir información desde el tractor rojo al verde, pero tienen

diferentes protocolos. O señalan que no quieren comprar algo que puede quedar obsoleto muy pronto. Esta confusión o falta de información estandarizada, protocolos, etc... se transforma en un alto costo de oportunidad. El Sr. Merteli

entregó algunos datos durante su presentación. Por ejemplo, se requirieron 9 años de duras negociaciones para estandarizar el conector ISOBUS. " Los silos entre las diferentes empresas no son una buena estrategia hoy en día: compartan

la información. Lo mismo para los agentes estatales. No podemos darnos el lujo de demorarnos tanto en estandarizar los protocolos, esto no puede ser un obstáculo para el desarrollo de esta industria", concluyó. ■

Bioestimulantes que resuelven trastornos fisiológicos debidos a desequilibrios nutricionales



Fertilizantes de alta pureza y calidad, de rápida absorción a través de las hojas, creado para resolver trastornos fisiológicos que generan desequilibrios nutricionales, marchitamiento, pudrición apical, ablandamiento u oscurecimiento de la fruta. KAMAB 26 aumenta la materia seca y el calcio estructural, mejorando la textura de la fruta.

ADRIATICA Spa
Strada Dogado 300 / 19-21
45017 Loreo (ROVIGO)
T +39 0426 669611
E info@k-adriatica.it

powered by
IKO-HYDRO
FERTILIZANTE PROFESSIONAL



Adriatica

www.k-adriatica.it